

Beschreibung

Magnetresonanzgerät mit einer Schallisolierung

5 Die Erfindung betrifft ein Magnetresonanzgerät.

Die Magnetresonanztechnik ist eine bekannte Technik zum Gewinnen von Bildern eines Körperinneren eines Untersuchungsobjekts. Dazu weist ein Magnetresonanzgerät einen Raum zur Auf-

10 nahme des Untersuchungsobjekts, einen sogenannten Untersuchungsraum auf. Ein Grundfeldmagnetsystem des Geräts erzeugt wenigstens in einem Teilbereich des Untersuchungsraums ein

möglichst homogenes, statisches Grundmagnetfeld. Dem Grundmagnetfeld werden schnell geschaltete Gradientenfelder überlagert, die von einem Gradientenspulensystem des Geräts erzeugt werden. Dabei fließen in den Gradientenspulen Ströme,

deren Amplituden mehrere 100 A erreichen, und die häufigen und raschen Wechseln der Stromrichtung mit Anstiegs- und Ab-

fallraten von mehreren 100 kA/s unterliegen. Diese Ströme werden aufgrund von Sequenzen gesteuert und verursachen bei vorhandenem Grundmagnetfeld von großenordnungsmäßig 1 T auf-

20 grund von Lorentzkräften Schwingungen des Gradientenspulensystems.

25 Diese Schwingungen werden über verschiedene Ausbreitungswege an die gesamte Oberfläche des Magnetresonanzgeräts weitergegeben. Die Mechanikschwingungen der verschiedenen Oberflächenbereiche werden in Abhängigkeit von deren Oberflächen-

schnelle in Schallschwingungen übertragen, die letztendlich

30 den an sich unerwünschten Lärm verursachen.

Eine Weiterentwicklung auf dem Gebiet der Magnetresonanztechnik zur Verkürzung von Meßzeiten und zur Verbesserung von Bildgebungseigenschaften ist mit schnelleren Sequenzen ver-

35 bunden. Diese bedingen eine Erhöhung der Stromamplituden sowie der Stromanstiegs- und -abfallraten in den Gradientenspulen. Dies führt ohne gegensteuernde Maßnahmen über größere

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



5/ Priority
Doc.
E. Willis
1-17-03

U.S. PTO
J1017 09/97 2161

10/05/01
Barcode

Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 100 49 414.5

Anmeldetag: 5. Oktober 2000

Anmelder/Inhaber: Siemens AG, München/DE

Bezeichnung: Magnetresonanzgerät mit einer Schallisolierung

IPC: G 01 R, A 61 N

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 9. August 2001
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Hoiß

Lorentzkräfte und schneller Wechsel der Wirkungsrichtung der Lorentzkräfte über heftigere Schwingungen zu größerem Lärm. So erreicht der Lärm beispielsweise Spitzenwerte von bis zu 130 dB und liegt damit über einer Toleranzgrenze von Patienten.

5

In DE 38 33 591 A1 ist ein Magnetresonanzgerät beschrieben, dessen hohlzylinderförmiges Gradientenspulensystem innerhalb einer Höhlung eines Grundfeldmagnetsystems ohne Abstützungen 10 gegen das Grundfeldmagnetsystem angeordnet ist. Das Gradientenspulensystem wird justierbar von einem Traggestell getragen, das außerhalb des Grundfeldmagnetsystems angeordnet ist, so dass eine mechanische Entkopplung der beiden Systeme erreicht werden soll. Ein Abstrahlen von Lärm, der von Schwingungen des Gradientenspulensystems ausgeht, in einen Untersuchungsraum des Geräts wird damit nicht verhindert.

10

15

In der US 4,652,824 ist ein Magnetresonanzgerät mit einem supraleitenden Grundfeldmagnetsystem, das einen Vakuummantel 20 aufweist, beschrieben. Dabei ist ein Gradientenspulensystem des Geräts zum Reduzieren einer Geräuschentwicklung räumlich isoliert im Vakuummantel angeordnet. Über Befestigungen des Gradientenspulensystems mit dem Grundfeldmagnetsystem können dennoch Schwingungen des Gradientenspulensystems an eine Oberfläche des Geräts übertragen werden, wo sie in entsprechenden Lärm umgesetzt werden.

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

70

75

80

85

90

95

100

105

110

115

120

125

130

135

140

145

150

155

160

165

170

175

180

185

190

195

200

205

230

240

250

260

270

280

290

300

310

320

330

340

350

360

370

380

390

400

410

420

430

440

450

460

470

480

490

500

510

520

530

540

550

560

570

580

590

600

610

620

630

640

650

660

670

680

690

700

710

720

730

740

750

760

770

780

790

800

810

820

830

840

850

860

870

880

890

900

910

920

930

940

950

960

970

980

990

1000

1010

1020

1030

1040

1050

1060

1070

1080

1090

1100

1110

1120

1130

1140

1150

1160

1170

1180

1190

1200

1210

1220

1230

1240

1250

1260

1270

1280

1290

1300

1310

1320

1330

1340

1350

1360

1370

1380

1390

1400

1410

1420

1430

1440

1450

1460

1470

1480

1490

1500

1510

1520

1530

1540

1550

1560

1570

1580

1590

1600

1610

1620

1630

1640

1650

1660

1670

1680

1690

1700

1710

1720

1730

1740

1750

1760

1770

1780

1790

1800

1810

1820

1830

1840

1850

1860

1870

1880

1890

1900

1910

1920

1930

1940

1950

1960

1970

1980

1990

2000

2010

2020

2030

2040

2050

2060

2070

2080

2090

2100

2110

2120

2130

2140

2150

2160

2170

2180

2190

2200

2210

2220

2230

2240

2250

2260

2270

2280

2290

2300

2310

2320

2330

2340

2350

2360

2370

2380

2390

2400

2410

2420

2430

2440

2450

2460

2470

2480

2490

2500

2510

2520

2530

2540

2550

2560

2570

2580

2590

2600

2610

2620

2630

2640

2650

2660

2670

2680

2690

2700

2710

2720

2730

2740

und/oder mit der Hülse können dennoch Schwingungen des Gradientenspulensystems an eine Oberfläche des Geräts übertragen werden, wo sie in entsprechenden Lärm umgesetzt werden.

5 In der US 5,489,848 ist ein Magnetresonanzgerät mit einem hohlzylinderförmigen Grundfeldmagnetsystem beschrieben, in dessen Höhlung eine im wesentlichen zylinderförmige Vorrichtung angeordnet und derart gestaltet ist, dass sie zum Grundfeldmagnetsystem hin einen im wesentlichen hohlzylinderförmigen 10 Vakuumbehälter bildet. In dem Vakuumbehälter ist ein Gradientenspulensystem des Geräts angeordnet. Über Befestigungen des Gradientenspulensystems mit dem Grundfeldmagnetsystem können dennoch Schwingungen des Gradientenspulensystems an eine Oberfläche des Geräts übertragen werden, wo sie in entsprechenden Lärm umgesetzt werden.

15 In der DE 197 34 138 A1 ist ein Magnetresonanzgerät beschrieben, dessen Gradientenspulensystem zur Geräuschreduzierung in einer Vakuumkapselung angeordnet ist. Dabei wird das Gradientenspulensystem innerhalb der Vakuumkapselung durch mehrere 20 in Abstand angeordnete, schwingungsdämpfende Befestigungen getragen. Über die Befestigungen des Gradientenspulensystems mit der Vakuumkapselung, die wiederum am Grundfeldmagnetsystem befestigt ist, können dennoch Schwingungen des Gradientenspulensystems an eine Oberfläche des Geräts übertragen 25 werden, wo sie in entsprechenden Lärm umgesetzt werden.

30 In der US 6,043,653 ist schließlich ein Magnetresonanzgerät beschrieben, bei dem ein Gradientenspulensystem und ein Grundfeldmagnetsystem unabhängig voneinander und dadurch im wesentlichen voneinander entkoppelt auf einem Boden aufgestellt sind und das Gradientenspulensystem zusätzlich in einer Vakuumkapselung angeordnet ist.

35 Aufgabe der Erfindung ist es, ein verbessertes Magnetresonanzgerät zu schaffen, bei dem eine Lärmbelastung eines Un-

tersuchungsobjekts hochwirksam und kostengünstig reduzierbar ist.

Die Aufgabe wird durch den Gegenstand des Anspruchs 1 gelöst.
5 Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen beschrieben.

Gemäß dem Anspruch 1 beinhaltet ein Magnetresonanzgerät folgende Merkmale:

10 - Eine erste Komponentengruppe, die wenigstens ein Grundfeldmagnetsystem und ein Gradientenspulensystem umfasst,
- eine zweite Komponentengruppe, der ein Untersuchungsraum zum Aufnehmen eines Untersuchungsobjekts zugeordnet ist und die wenigstens eine Lagerungsvorrichtung zum Einbringen des darauf gelagerten Untersuchungsobjekts in den Untersuchungsraum aufweist, und
15 - eine Schallisolierung, die zwischen der ersten und zweiten Komponentengruppe derart angeordnet ist, dass zwei voneinander schallisolierte Räume ausgebildet sind, wobei ein erster der Räume die erste Komponentengruppe beinhaltet und ein zweiter der Räume die zweite Komponentengruppe beinhaltet.

20

Dadurch ist bei vergleichsweise geringen Modifikation handelsüblicher Magnetresonanzgeräte in einer kostengünstigen Weise für das Untersuchungsobjekt eine Lärmreduzierung um 25 mehr als 40 dB erzielbar.

Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der folgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels der Erfindung anhand der Zeichnung.

30 Die Figur zeigt als ein Ausführungsbeispiel der Erfindung einen Längsschnitt einer Magnetresonanzgeräteanordnung. Das Magnetresonanzgerät umfasst eine erste Komponentengruppe, die zum Erzeugen eines Grundmagnetfeldes ein Grundfeldmagnetsystem 12, zum Erzeugen von Gradientenfeldern, ein Gradientenspulensystem 14 und zum Einstrahlen von Hochfrequenzsignalen

in einen Patienten 50 sowie zum Empfangen von damit ausgelösten Magnetresonanzsignalen ein Antennensystem 16 beinhaltet. Dabei sind das Grundfeldmagnetsystem 12, das Gradientenspulen-
5 lensystem 14 und das Antennensystem 16 im wesentlichen hohl-
zylinderförmig ausgebildet. Das Gradientenspulen-
10 system 14 ist dabei konzentrisch in einer Höhlung des Grundfeldmagnetsys-
tems 12 angeordnet, und das Antennensystem 16 wiederum kon-
zentrisch in einer Höhlung des Gradientenspulen-
15 systems 14. In eine somit verbleibende Höhlung der ersten Komponentengruppe
hinein erstreckt sich ein Vakuumbehälter 34.

Der Vakuumbehälter 34 ist als ein zylinderförmiges doppelwan-
diges Gefäß ausgebildet, das eine äußere Behälterwandung 36
und eine innere Behälterwandung 38 umfasst. Zwischen den zwei
15 konzentrisch zueinander angeordneten Behälterwandungen 36 und
38 befindet sich ein Vakuum. Der Vakuumbehälter 34 ist mit
einem Ventil 42 versehen, über das mit einer an das Ventil 42
angeschlossenen Vakuumpumpe 44 der Vakuumbehälter 34 evaku-
ierbar ist. Dies ist beispielsweise erforderlich, um einen
20 nicht dichtungslos ausgeführten Vakuumbehälter 34, beispiels-
weise nach einem bestimmten Zeitablauf oder nach Montagear-
beiten, auf seine Bemessungsvakuumqualität zu evakuieren. In
einer anderen Ausführungsform, bei der der Vakuumbehälter 34
dichtungslos, beispielsweise durch ein hermetisches Ver-
25 schweißen, ausgeführt ist, können das Ventil 42 und die Vaku-
umpumpe 44 entfallen.

Die offene Seite des Vakuumbehälters 34 ist an eine im we-
sentlichen kreisförmige Öffnung einer schweren schallisoli-
30 renden Wand 32 angefügt. In Verbindung mit der schallisoli-
renden Wand 32 stellt der Vakuumbehälter 34 eine Grenzfläche
zwischen einem ersten Raum 10, der die erste Komponentengrup-
pe beinhaltet, sowie einem zweiten Raum 20, der einen Unter-
suchungsraum 24 zum Aufnehmen des Patienten 50 umfasst, dar.
35 Dabei sind die beiden Räume 10 und 20 durch den Vakuumbehäl-
ter 34 in Verbindung mit der schallisolirenden Wand 32
schallisoliert voneinander getrennt.

Damit kein direktes mechanisches Übertragen von Schwingungen der ersten Komponentengruppe auf den Vakuumbehälter 34 und die schallisolierende Wand 32 stattfindet, weisen der Vakuumbehälter 34 und die schallisolierende Wand 32 keine unmittelbaren Berührflächen mit der ersten Komponentengruppe auf. Somit ist lediglich eine Schwingungsübertragung über zwischengelagerte Luftsichten sowie über einen Boden des Raums 10 möglich. Die auf den Boden des Raums 10 übertragenen Schwingungen werden aufgrund einer Schwere des Bodens derart gedämpft, dass im wesentlichen eine Schwingungsausbreitung unterbunden wird. Entsprechendes gilt für über die Luft des Raums 10 auf die schallisolierende schwere Wand 32 und die übrigen Decken und Wände des Raums 10 eingekoppelten Schwingungen. Über die Luft auf die äußere Behälterwandung 36 des Vakuumbehälters 34 eingekoppelte Schwingungen werden infolge des Vakuums nicht auf die innere, dem zweiten Raum 20 zugewandte Behälterwandung 38 übertragen. Dabei ist wichtig, dass die äußere und die innere Behälterwandung 36 und 38 an der Öffnung der schallisolierenden Wand 32 voneinander schwingungsentkoppelt ausgeführt und befestigt sind, so dass auch an dieser Stelle keine Schwingungsübertragung zwischen den Behälterwandungen 36 und 38 stattfindet. Des Weiteren sind die Behälterwandungen 36 und 38 aus einem die Magnetresonanzbildung nicht störend beeinflussenden und/oder in den Magnetresonanzbildern transparent erscheinenden Material, beispielsweise einem glasfaser- und/oder aramidfaserverstärkten Kunststoff, ausgeführt.

Eine Höhlung des Vakuumbehälters 34 bildet im wesentlichen den Untersuchungsraum 24, in dem ein abzubildender Bereich des zu untersuchenden Patienten 50 für eine Magnetresonanzuntersuchung entsprechend positioniert wird. Dazu ist im zweiten Raum 20 eine verfahrbare Lagerungsvorrichtung 22 des Magnetresonanzgeräts angeordnet, auf der der Patient 50 gelagert werden kann. Durch ein entsprechendes Verfahren der Lagerungsvorrichtung 22 ist vorgenanntes Positionieren durchführ-

bar. Die Lagerungsvorrichtung 22 ist dabei derart ausgeführt,
dass sie von Patienten verursachten Drehmomenten standhält.

Patentansprüche

1. Magnetresonanzgerät, beinhaltend folgende Merkmale:

- Eine erste Komponentengruppe, die wenigstens ein Grundfeldmagnetsystem (12) und ein Gradientenspulensystem (14) umfasst,
- eine zweite Komponentengruppe, der ein Untersuchungsraum (24) zum Aufnehmen eines Untersuchungsobjekts (50) zugeordnet ist und die wenigstens eine Lagerungsvorrichtung (22) zum Einbringen des darauf gelagerten Untersuchungsobjekts (50) in den Untersuchungsraum (24) aufweist, und
- eine Schallisolierung, die zwischen der ersten und zweiten Komponentengruppe derart angeordnet ist, dass zwei voneinander schallisolierte Räume (10, 20) ausgebildet sind, wobei ein erster der Räume (10) die erste Komponentengruppe beinhaltet und ein zweiter der Räume (20) die zweite Komponentengruppe beinhaltet.

2. Magnetresonanzgerät nach Anspruch 1, wobei wenigstens

- 20 die erste Komponentengruppe keine unmittelbaren Berührflächen mit der Schallisolierung aufweist.

3. Magnetresonanzgerät nach einem der Ansprüche 1 oder 2, wobei die Schallisolierung einen Vakuumbehälter (34) umfasst.

25

4. Magnetresonanzgerät nach Anspruch 3, wobei der Vakuumbehälter (34) wenigstens in einem an den Untersuchungsraum (24) angrenzenden Teil der Schallisolierung angeordnet ist.

30

5. Magnetresonanzgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei wenigstens ein an den Untersuchungsraum (24) angrenzender Teil der Schallisolierung aus einem die Magnetresonanzbildung nicht störend beeinflussenden Material besteht.

35

6. Magnetresonanzgerät nach Anspruch 5, wobei das Material einen glasfaser- und/oder aramidfaserverstärkten Kunststoff umfasst.

5 7. Magnetresonanzgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei die Schallisolierung eine schwere schallisolierende Wand (32) beinhaltet.

10 8. Magnetresonanzgerät nach Anspruch 7, wobei die schwere schallisolierende Wand (32) als eine Wand eines Aufstellungsraumes des Magnetresonanzgeräts ausgebildet ist.

15 9. Magnetresonanzgerät nach einem der Ansprüche 7 oder 8, wobei die schwere schallisolierende Wand (32) eine Öffnung umfasst.

10 10. Magnetresonanzgerät nach Anspruch 10, wobei als ein Teil der Schallisolierung ein im wesentlichen den Untersuchungsraum (24) umschließender Vakuumbehälter (34) an die 20 Öffnung angefügt ist.

Zusammenfassung

Magnetresonanzgerät mit einer Schallisolierung

5 Ein Magnetresonanzgerät beinhaltet folgende Merkmale:

- Eine erste Komponentengruppe, die wenigstens ein Grundfeldmagnetsystem (12) und ein Gradientenspulensystem (14) umfasst,
- eine zweite Komponentengruppe, der ein Untersuchungsraum (24) zum Aufnehmen eines Untersuchungsobjekts (50) zugeordnet ist und die wenigstens eine Lagerungsvorrichtung (22) zum Einbringen des darauf gelagerten Untersuchungsobjekts (50) in den Untersuchungsraum (24) aufweist, und
- eine Schallisolierung, die zwischen der ersten und zweiten Komponentengruppe derart angeordnet ist, dass zwei voneinander schallisolierte Räume (10, 20) ausgebildet sind, wobei ein erster der Räume (10) die erste Komponentengruppe beinhaltet und ein zweiter der Räume (20) die zweite Komponentengruppe beinhaltet.

20

Figur

2000 18670

